

Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Bereichen des Professionswissens von Biologielehrkräften

Melanie Jüttner, Michael Spangler & Birgit J. Neuhaus

melanie.juettner@lrz.uni-muenchen.de – michael.spangler@lrz.uni-muenchen.de – birgit.neuhaus@lrz.uni-muenchen.de

Ludwig-Maximilians-Universität München

Didaktik der Biologie,
Winzererstr. 45/II, 80797 München

Zusammenfassung

Forschungsarbeiten zur Professionalität von Lehrkräften können für die Qualitätsverbesserung von Unterricht wegweisend sein. SHULMAN (1987) differenziert sieben Bereiche der professionellen Lehrerkompetenz, wobei sich in Deutschland vor allem drei Wissensbereiche etabliert haben (vgl. BROMME, 1997): pädagogisches, fachdidaktisches und fachliches Wissen. In Anlehnung an die COACTIV-Studie (BAUMERT et al., 2003) wird im Projekt ProWiN das Professionswissen von Lehrern der Naturwissenschaften in Nordrhein-Westfalen und Bayern von Haupt- und Gymnasiallehrern erhoben. In diesem Rahmen sollen reliable und valide Testinstrumente entwickelt werden, die es erlauben Zusammenhänge zwischen Fachwissen, fachdidaktischem Wissen und pädagogischem Wissen in den verschiedenen Schultypen und Bundesländern zu analysieren. Langfristig gesehen sollen diese ebenso an Universitäten eingesetzt werden, um zu einer Qualitätssicherung und -steigerung der Lehrerausbildung und des naturwissenschaftlichen Unterrichts zu führen.

Abstract

An important consideration of an optimal teacher education is dealing with criteria of the quality of lessons' instructions. So, the research on the professionalization of teachers' knowledge is essential. SHULMAN (1987) differentiates between seven scopes of the professionalization, whereof three are published in Germany (cf. BROMME, 1997): pedagogical, pedagogical content and content knowledge. According to the COACTIV-study (BAUMERT et al., 2003), the presented project (ProWiN), exposes all these dimensions of science teachers in Bavaria and North-Rhine-Westphalia. The developed reliable and valid instruments should analyze relations between PCK, CK and PK of science teachers in Bavaria and North-Rhine-Westphalia, as well as between teachers of Hauptschule and Gymnasium. Findings are to be applied by universities for teacher education and for in service teacher training to improve the quality of teacher education and science lessons.

1 Einleitung

In den vergangenen Jahren wurden zahlreiche internationale Schulvergleichsstudien, wie beispielsweise TIMSS und PISA, durchgeführt. Diese Studien haben in Deutschland das Bildungsmonitoring, d.h. Aussagen über den Output beziehungsweise die Wirksamkeit des Bildungssystems, erstmals in den Blickpunkt öffentlicher Diskussionen gerückt (vgl. KLIEME et al., 2007; NEUBRAND, 2006). Im Gegensatz zu Deutschland findet in „den allermeisten Industrieländern [...] ein regelmäßiges Bildungsmonitoring seit Jahren“ statt (KLIEME et al., 2007, 101). Mit der Entwicklung der Bildungsstandards ist auch in Deutschland der Weg zum Bildungsmonitoring angelaufen (vgl. KLIEME et al., 2007; SCHECKER & PARCHMAN, 2006). Messungen von nationalen Schülerleistungen bzw. die Entwicklung von deutschlandweit verbindlichen Bildungsstandards (Minimalanforderungen) und deren Evaluation stellen einen bedeutenden Einflussfaktor für die Unterrichtsentwicklung dar (ROST et al., 2004).

Mindestens ebenso wichtig scheint es in diesem Zusammenhang, den Fokus auf die Bereiche der professionellen Kompetenz der Lehrkraft zu lenken (BAUMERT & KUNTER, 2006; LIPOWSKY, 2006; TERHART, 2002). In zahlreichen Modellen zur Unterrichtsqualität stellt die Professionalität der Lehrkraft neben der Unterrichtsgestaltung einen bedeutenden Faktor für die Lernleistung der Schülerinnen und Schüler dar (z.B. HELMKE, 2009; NEUHAUS, 2007). Es ist folglich eine Forderung an die Wissenschaft, neben Videographien des Unterrichts, neben Erhebungen der Schülerleistungen auch die bisher selten erfasste Lehrerprofessionalität empirisch zu erforschen. Bereits in den achtziger Jahren beschäftigte sich beispielsweise Shulman mit den Bereichen der Lehrerprofessionalität und erhob diese mittels Fallstudien (vgl. BERRY et al., 2008; SHULMAN, 1986). Großflächig angelegte Studien zur Lehrerprofessionalität gibt es in Deutschland vor allem im Bereich der Mathematik (z.B. BLÖMEKE et al., 2008; BAUMERT et al., 2003, TATTO et al., 2007). Für den Bereich der Naturwissenschaften fehlen bislang vergleichbare Studien. An diesem Punkt setzt das Verbundprojekt der Universitäten Bochum, Duisburg-Essen und München an, in dem Messinstrumente zur Erfassung der professionellen Kompetenz von Biologie-, Chemie- und Physiklehrern entwickelt werden, um Zusammenhänge zwischen verschiedenen Bereichen der Lehrerkompetenz und der Qualität von Unterricht zu analysieren. Im Folgenden fokussieren wir auf das Münchner Teilprojekt, mit dem Schwerpunkt der Ermittlung von Zusammenhängen zwischen den verschiedenen Wissensbereichen von Biologielehrkräften.

2 Theorie

Um die Bedeutsamkeit der Lehrerprofessionalität im Rahmen der Unterrichtsqualitätsforschung deutlich zu machen, wird in einem ersten Abschnitt der Zusammenhang zwischen der Unterrichtsqualität und der Lehrerprofessionalisierung präsentiert, bevor in einem zweiten Abschnitt auf die Lehrerprofessionalität an sich eingegangen wird. Hinzu kommen ebenso die Zusammenhänge der Bereiche der Lehrerprofessionalität untereinander, was in einem letzten Punkt dargestellt wird.

2.1 Der Zusammenhang Unterrichtsqualität - Lehrerprofessionalität

Aufgrund der unerwartet mittelmäßige Ergebnisse deutscher Schülerinnen und Schüler in den internationalen Schulvergleichsstudien TIMSS und PISA wurden eine Vielzahl theoretischer Modelle entwickelt, welche die Zusammenhänge der einzelnen Einflussfaktoren von „gutem“ Unterricht widerspiegeln (vgl. z.B. HELMKE, 2009).

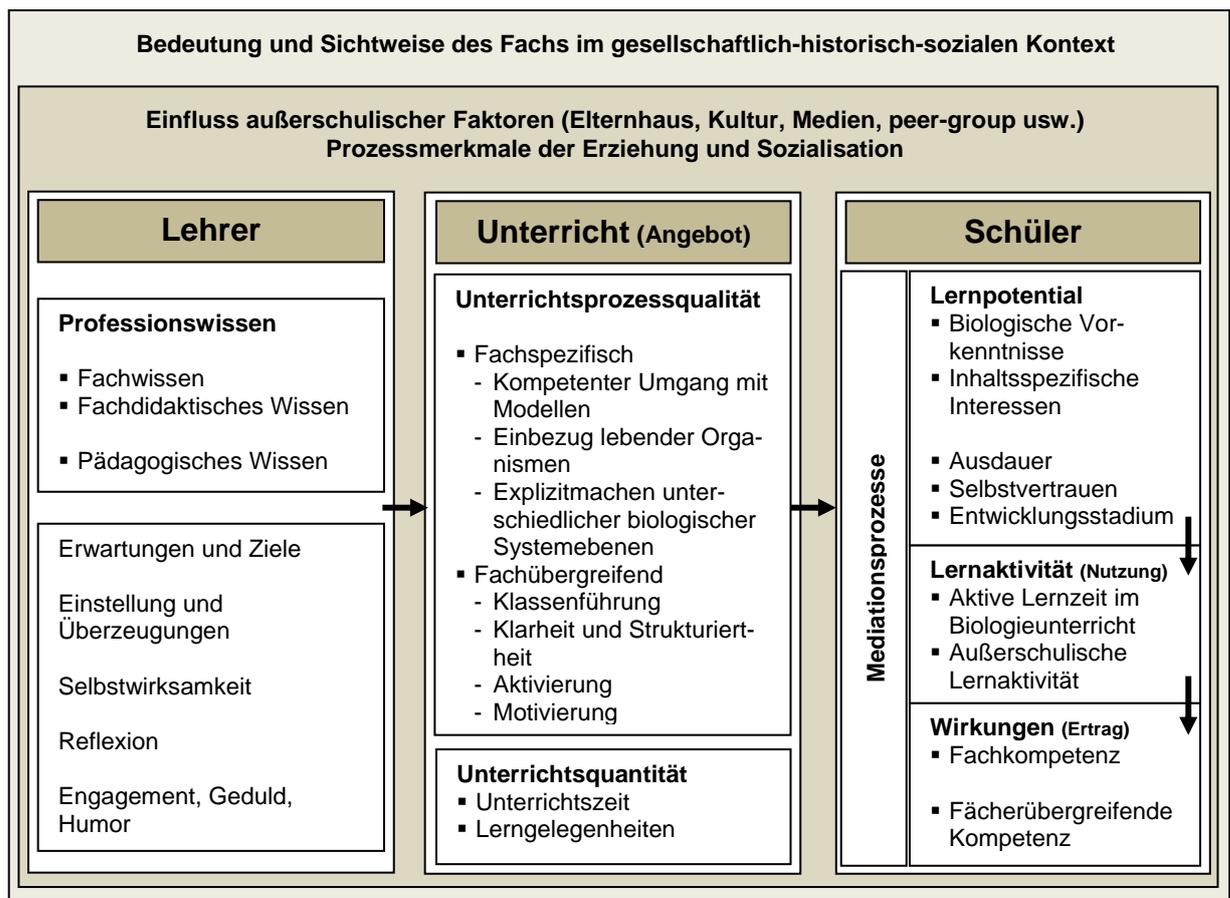


Abb.1: Vereinfachtes Angebots-Nutzungs-Modell (modifiziert nach HELMKE, 2009; NEUHAUS, 2007; WÜSTEN et al., 2008).

Abbildung 1 zeigt das von HELMKE entwickelte Angebots-Nutzungs-Modell, das im Rahmen des DFG-Projekts Unterrichtsqualität im Biologieunterricht (vgl. NEUHAUS, 2007; WÜSTEN et al., 2008) um fachspezifische Aspekte ergänzt wurde.

Das Modell verdeutlicht einen zentralen Aspekt der hier vorgestellten Studie: Die Lehrerprofessionalität wirkt sich auf die Unterrichtsqualität und somit auch auf die fachliche und fachübergreifende Kompetenz des Lernalters aus.

2.2 Lehrerprofessionalität

SHULMAN (1987) differenziert ursprünglich sieben Bereiche der professionellen Kompetenz von Lehrkräften:

„... content knowledge; general pedagogical knowledge, with special reference to those broad principles and strategies of classroom management and organization that appear to transcend subject matter; curriculum knowledge, with particular grasp of the materials and programs that serve as “tools of the trade” for teachers; pedagogical content knowledge, that special amalgam of content and pedagogy that is uniquely the province of teachers, their own special form of professional understanding; knowledge of learners and their characteristics; knowledge of educational contexts, ranging from the workings of the group or classroom the governance and financing of school districts, to the character of communities and cultures; and knowledge of educational ends, purposes, and values, and their philosophical and historical grounds.” (SHULMAN, 1987, S. 8).

Im deutschsprachigen Raum hat sich die hieran orientierte Differenzierung in drei Bereiche nach BROMME (1997) etabliert: *pedagogical content knowledge* (PCK, fachdidaktisches Wissen), *pedagogical knowledge* (PK, pädagogisches Wissen) und *content knowledge* (CK, Fachwissen).

Es existieren einige Studien, die sich mit der Analyse verschiedener Bereiche der Lehrerprofessionalität beschäftigen (z.B. BAUMERT et al., 2003; BLÖMEKE et al., 2008; HILL, ROWAN & BALL, 2005; LAUGHRAN et al., 2008; PARK & OLIVER, 2008). Viele dieser Studien beziehen sich auf die Topologie von SHULMAN (1986, 1987). Eine empirische Erhebung aller einzelnen Parameter der PCK-Modelle sowie die Verknüpfung mit den anderen Professionsbereichen wurden bisher im deutschsprachigen Raum in ersten Ansätzen für den Mathematikunterricht durchgeführt.

2.2.1 Fachwissen (content knowledge, CK)

Das Fachwissen stellt die Grundvoraussetzung für das Unterrichten fachspezifischer Inhalte dar (vgl. TERHART, 2002). Die Sicherheit im Fachlichen ist notwendig, um auf Situationen, wie beispielsweise Schülerfehler, möglichst effektiv zu reagieren. Es ist für die Strukturierung der Thematik ebenso bedeutsam

wie für die Steuerung der Lernprozesse (vgl. KRAUSS et al., 2008; SHULMAN, 1986). ROWAN, CHIANG und MILLER (1997) konnten beispielsweise zeigen, dass bei leistungsschwächeren Schülerpopulationen das fachliche Lehrerwissen eine geringere Rolle spielt als dies bei Leistungsstärkeren der Fall ist.

Vor allem im angloamerikanischen Raum existieren zahlreiche Studien, die sich mit den Zusammenhängen der Schülerleistung und des Fachwissens der Lehrkräfte verschiedener Schulstufen bzw. verschiedener Ausbildungsabschnitte beschäftigen (z.B. HILL ROWAN & BALL, 2005). In den meisten Erhebungen wird das Fachwissen der Lehrkräfte jedoch indirekt mittels Zertifikaten oder über Noten der verschiedenen Ausbildungsphasen ermittelt (vgl. ABELL, 2007; LIPOWSKY, 2006). Studien bzgl. des naturwissenschaftlichen Fachwissens existieren kaum. Dieses Forschungsdefizit soll mit der hier vorgestellten Teilstudie in Angriff genommen werden.

2.2.2 Fachdidaktisches Wissen (pedagogical content knowledge, PCK)

Für erfolgreiches Unterrichten stellt neben dem Fachwissen das fachdidaktische Wissen eine wichtige Komponente der professionellen Kompetenz von Lehrkräften dar (vgl. LIPOWSKY, 2006). Unter fachdidaktischem Wissen verstehen wir in Anlehnung an SHULMAN (1986) das Wissen über entsprechende Strukturierung und Darstellung des Unterrichtsinhaltes, um den Lehrstoff für Schüler möglichst verständlich und nachvollziehbar aufzubereiten. COACTIV formuliert für das fachdidaktische Wissen die Eckpunkte des didaktischen Dreiecks und unterscheidet zwischen dem Verhandlungs- und Vermittlungsaspekt, dem Inhaltsaspekt sowie dem Schülerspekt (vgl. BRUNNER et al., 2006a). Es wurden zahlreiche weitere Modelle, wie beispielsweise das 7 dimensionale Modell nach HASHWEH (2005), für das fachdidaktische Wissen erstellt. In den Modellen werden unterschiedliche Schwerpunkte gesetzt, jedoch die Annahmen von SHULMAN (1986) können mehr oder weniger als durchgängiger roter Faden in den meisten Modellen wiedergefunden werden. Die Studien, die PCK-Modelle auf ihre Gültigkeit testen, stammen bislang meist aus den USA. Zusammenhänge zwischen dem fachdidaktischen Wissen des Lehrers bzw. zwischen den einzelnen professionellen Wissensbereichen und der Schülerleistung findet man hingegen kaum. Ausnahmen stellen zum Beispiel die Studien von HILL, ROWAN und BALL (2005) oder die von BAUMERT et al. (2003) durchgeführte COACTIV-Studie dar. Bei den Studien konnte eine signifikante Korrelation zwischen Schülerleistung und dem fachdidaktischen Wissen der Lehrkraft nachgewiesen werden (vgl. HILL, ROWAN & BALL, 2005; KRAUSS et al., 2008).

2.2.3 Pädagogisches Wissen (pedagogical knowledge, PK)

Der dritte Bereich des Professionswissens von Lehrkräften, das pädagogische Wissen, bleibt in empirischen Studien zum Professionswissen häufig unberücksichtigt. Auch fehlen Studien, die das PK mit PCK und CK in direkten Zusammenhang bringen (vgl. LIPOWSKY, 2006).

Unter dem pädagogischen Wissen versteht SHULMAN (1987) eine Verschmelzung des fachlichen und des fachdidaktischen Wissens. Es stellt den Bereich dar, der fachunspezifisch bzw. fachübergreifend für alle Lehrkräfte gleichermaßen gilt, wie beispielsweise das Wissen über allgemeine Prinzipien des Klassenmanagements. Man kann folglich die Aufteilung in Teilaspekte der allgemeinen Qualitätsmerkmale des Unterrichts nach HELMKE (2007, 2009) für die Definition des PK heranziehen. HELMKE (2007, 2009) differenziert u.a. folgende Aspekte: schüler-, fach- und situationsangemessene Variation, didaktische Methoden, effiziente Klassenführung, Klarheit und Strukturiertheit, Aktivierung und Motivierung. Zudem kommen die Unterrichtsquantität und die Qualität des Lehrmaterials hinzu (vgl. HELMKE, 2009).

2.3 Zusammenhänge zwischen den drei Professionswissensbereichen

Wie aus Absatz 2.2 ersichtlich wird, existieren wenige Studien, die Zusammenhänge zwischen den Wissensbereichen umfassend darstellen und analysieren. Vier Studien, die sich in Deutschland mit den Zusammenhängen zwischen den verschiedenen Bereichen des Professionswissens der Mathematiklehrkräfte beschäftigen, sollen im Folgenden exemplarisch dargestellt werden: MT21, TEDS-M, COACTIV und COACTIV-R (vgl. Tabelle 1). MT21 und COACTIV können miteinander verglichen werden und ergänzen sich sogar aufgrund ihrer unterschiedlichen Studiendesigns recht gut. Trotz hoher Korrelationen von PCK und CK ist es beiden Studien gelungen, die Bereiche reliabel und valide abzu prüfen. Zudem konnte eine Schultypen- bzw. Ausbildungsabhängigkeit (vgl. KRAUSS et al., 2008) und auch eine Länderabhängigkeit (vgl. SCHMIDT et al., 2007) von PCK und CK aufgezeigt werden.

Diese Studien stellen einen bedeutenden Meilenstein der Professionsforschung von Lehrkräften in Deutschland dar. Wichtig ist es daher ähnlich angelegte Studien in anderen Fächern, wie beispielsweise im Bereich der Naturwissenschaften und in Biologie, im Speziellen durchzuführen.

	MT 21	TEDS-M	COACTIV	COACTIV-R
Zielsetzung	Entwicklung eines Konzeptes professioneller Kompetenz angehender Lehrer; Professionswissen, Überzeugungen deutscher Studenten/Referendare, Merkmale der Ausbilder, Curriculumanalysen; Effekte der Ausbildung; realisiertes Lehrerhandeln (Rahmenbedingungen); erreichte Schülerleistungen als Indikator für die Merkmale der Lehrerausbildung	Professionswissen der Referendare in Mathe; enge Anlehnung an MT21; Hauptaugenmerk liegt auf der Erkenntnisgewinnung von der Wirksamkeit der Lehrerausbildung und deren Rahmenbedingungen	Fachbezogenes Professionswissen von Mathel Lehrern Sek I; Tests zur Erfassung der Zusammenhänge zwischen Wissen und Lehrer-/ Unterrichts-/ Schülermerkmalen; Unterrichtsmaterialien sollen u.a. dazu dienen Auskünfte über kognitive Aktivierung im Unterricht Informationen zu erhalten	Professionswissen von Mathematikreferendaren; Entwicklung der Kompetenzen und Qualifikationen der Lehramtsanwärter sollen von Beginn des Referendariats bis zur Endphase analysiert werden
Methode	Large-scale-design, freiwillige Teilnahme der Studenten und Referendare; Mehrebenenanalyse 3 Kohorten (keine echte Langzeitstudie): Eingangskohorte (Studienbeginn), Zwischenkohorte (Leistung Teilphasen), Abschlusskohorte (Gesamtleistung der Lehrerbildung)	Erste international vergleichende large-scale IEA-Studie	Längsschnittliche Anlage 2 Messzeitpunkte Zusatz: Analyse der eingesetzten Klassenarbeitsaufgaben mittels eines Klassifikationschemas (Krauss et al., 2008);	Längsschnittstudie 2 Erhebungskohorten: Referendare im ersten und im zweiten Ausbildungsjahr
CK- Definition	Schulwissen Sek I/II Schulmathematik vom höheren Standpunkt, reduziertes Uniwissen Fachbezogenes Wissen wird unterteilt in disziplinär-systematisches und anforderungsbezogenes Wissen	vgl. MT21; ergänzt durch das OTL-Konzept (opportunity to learn)	Math. Alltagswissen von Erwachsenen/ Beherrschung des Schulstoffs auf Niveau des Schulentdes Vertieftes Hintergrundwissen	vgl. COACTIV
PCK- Definition	Lehrbezogen = kumulativer Aufbau curricularer Inhalte; unterrichtsplanerisch lernprozessbezogen (=unterrichtliches Handeln)	vgl. MT21, ergänzt durch das OTL-Konzept (opportunity to learn)	Fachspezifische Instruk-tionsstrategien, Wissen über Aufgabenpotential, Wissen über Schülervorstellungen	vgl. COACTIV

Tab. 1: Exemplarische Gegenüberstellung der vier Studien, in denen das Professionswissen von Lehrkräften bzw. angehender Lehrkräfte in Deutschland großflächig analysiert wurde. Entworfen in Anlehnung an BLÖMEKE et al. (2008), SCHMIDT et al. (2007), SCHAPER et al. (2008), TATTO et al. (2007), BAUMERT und KUNTER (2006), BRUNNER et al. (2006b), KRAUSS et al. (2008), MPIB (2009).

Die hier beschriebene Studie wird schwerpunktmäßig an die COACTIV-Studie angelehnt, wobei sich jedoch bezüglich einzelner Aspekte, wie beispielsweise der Auswertung und der CK-Definition (in Anlehnung an MT21), ergänzend auf andere Studien Rückbezug genommen wird. Im Folgenden soll in den Hypothesen verdeutlicht werden, auf welchen konkreten Befunden aufgebaut wird.

3 Hypothesen

Aus der beschriebenen Theorie lassen sich folgende Zielsetzungen für die hier aufgeführte Teilstudie formulieren: (1) die Entwicklung reliabler und valider Testinstrumente für die Messung der drei Bereiche des Professionswissens von Biologielehrern, (2) das Aufzeigen von Beziehungen zwischen den drei Professionswissensbereichen (3) sowie die Analyse bedeutsamer Unterschiede zwischen den Bereichen des Professionswissens an deutschen Schulen (in Bayern und Nordrhein-Westfalen), wobei auf mögliche Differenzen der Hauptschule und des Gymnasiums eingegangen wird.

Vor allem in Mathematik existieren zahlreiche Studien, u.a. auch deutsche Projekte, welche theoretisch fundierte Hypothesenformulierungen ermöglichen. Ob die bekannten Befunde ebenfalls für das Fach Biologie bzw. für die gesamten naturwissenschaftlichen Fächer zutreffen ist eine bedeutende Aufgabe des Projekts.

H1: CK-, PK-, PCK-Lehrerprofile lassen sich schultypenabhängig identifizieren.

In der COACTIV-Studie wurde festgestellt, dass das untersuchte Professionswissen in direktem Zusammenhang mit der Schulform steht, da die jeweiligen Lehrer unterschiedliche Ausbildungen durchlaufen (BRUNNER et al., 2006a; KRAUSS et al., 2008).

H2: Bei Gymnasiallehrern stellt das CK, während bei den Hauptschullehrkräften das PK eine notwendige, aber nicht hinreichende Bedingung für die Wirksamkeit des PCKs im Unterricht darstellt.

KRAUSS et al. (2008) konnten bereits für den Mathematikunterricht zeigen, dass Gymnasiallehrkräfte sowohl ein höheres Fachwissen als auch ein höheres Fachdidaktisches Wissen besitzen als Lehrkräfte anderer Schulformen. NEUHAUS (2007) postuliert zudem einen analogen Zusammenhang für das Zusammenwirken von allgemeinen und fachspezifischen Unterrichtsqualitätsmerkmalen und deren Einfluss auf die Lernleistung des Schülers.

H3: Die Struktur des Professionswissens (CK, PCK, PK) von Hauptschullehrkräften unterscheidet sich grundsätzlich von der Struktur des Professionswissens bei Gymnasiallehrkräften.

H4: CK, PK und PCK korrelieren positiv mit der Unterrichtsqualität, der Inhaltsstruktur, der Zielklarheit im Unterricht und der kognitiven Aktivierung.

Der Zusammenhang der Professionalität mit der Unterrichtsqualität wurde ebenfalls in der COACTIV-Studie empirisch nachgewiesen (vgl. BRUNNER et

al., 2006a, 2006b; NEUBRAND, 2006). Auch das vorgestellte Modell von HELMKE (2007, 2009) geht davon aus, dass der Lehrer neben dem Unterricht, der Lernervoraussetzungen und dem Einfluss des sozialen Umfeldes eine wichtige Einflussgröße darstellt und die Schülerleistung beeinflusst (vgl. NEUHAUS, 2007).

H5: CK, PK und PCK korrelieren positiv mit der Leistungsentwicklung der Schüler.

In der COACTIV-Studie konnte nachgewiesen werden, dass die in PISA erhobene Schülerleistung positiv mit der erhobenen Lehrerprofessionalität korreliert (BAUMERT & KUNTER, 2006).

4 Methodik

Die Studie vollzieht sich in vier Schritten. In einem ersten Schritt werden die Lehrpläne von Bayern und Nordrhein-Westfalen aus der Hauptschule und dem Gymnasium miteinander verglichen (vgl. 4.1; 5). Thematische Überschneidungen der Bundesländer sowie der zu untersuchenden Schulformen sollen identifiziert und ein entsprechender Schwerpunkt soll gesetzt werden. Durch die Berücksichtigung von zwei Bundesländern und zwei Schulformen soll die Varianz der Stichprobe der Hauptstudie (N=300 Lehrkräfte) erhöht werden. Die Entwicklung der CK-, PCK- und PK- Fragebögen, der zweite Schritt, lehnt sich an das ausgewählte Thema an (vgl. 4.2; 5). Im dritten Schritt werden Schülerfragebögen und ein Kodiermanual entwickelt, mit Hilfe dessen, im letzten Schritt, der Zusammenhang zwischen den Professionswissensbereichen, der Unterrichtsgestaltung und der Lernleistung der Schüler im Rahmen einer Videostudie (N=90) untersucht wird.

Im Folgenden soll auf die ersten beiden Schritte sowie auf die Auswertung der Fragebögen und den derzeitigen Stand eingegangen.

4.1 Lehrplananalyse

Nach der Gegenüberstellung der Lehrplanthemen sowie dem Hinzuziehen der Schulbücher, da diese die Lehrpläne für die Praxis präzisieren, wird der Themenschwerpunkt der einzelnen Teilstudien festgelegt.

Neben der Lehrplananalyse werden im Bereich der Biologie Lehrkräfte von Hauptschulen und Gymnasien (N = 30) mittels eines offenen Fragebogens, bestehend aus 13 Items, befragt. Ziel der Lehrerbefragung ist es unter anderem, die Relevanz und Akzeptanz seitens der Biologielehrkräfte gegenüber der un-

terschiedlichen Themengebiete, welche sich aufgrund der Lehrplananalyse ergeben, zu erfahren. Hierfür wurden die Lehrer beispielsweise mittels eines halboffenen Items gebeten, in einer gegebenen Tabelle, welche 17 thematische, jedoch nicht für beide Schultypen gegebene Schnittstellen der Lehrplananalyse widerspiegelt, 5 Themen auszuwählen, welche bei einer Lehrplankürzung auf gar keinen Fall oder in einem weiteren offenen Item welche Themen sofort gestrichen werden dürften und dies zu begründen (vgl. Abb. 2). Weitere offene Items fragen nach typischen Schülerfehlern zu Themengebieten, die sich in beiden Schulformen und Bundesländern in der neunten Jahrgangsstufe überschneiden (vgl. 5).

4.2 Entwicklung der Testinstrumente

Im Folgenden wird auf die Entwicklung der CK- und PCK-Fragebögen gesondert eingegangen.

Das *Fachwissen* wird im Rahmen der vorliegenden Studie zum einen als das Wissen des Schulstoffs verstanden und zum anderen wird angenommen, dass der Lehrer ein tieferreichendes Wissen besitzen sollte (vgl. KRAUSS et al., 2008), allerdings wird dieses nicht mit dem universitären Wissen gleichgesetzt. Um das Fachwissen genauer einzugrenzen, werden die Lehrpläne des jeweiligen Faches analysiert, um in Kombination mit der entsprechenden Studienordnung und Fachbüchern das passende Anspruchsniveau herauszufinden. Das Niveau des Tests soll sich zwischen dem des Schulwissens und des Universitären Abschlusswissens befinden.

Neben dem CK-Fragebogen soll ein Weiterer das *fachdidaktische Wissen* der Lehrkräfte prüfen. Die Entwicklung der PCK-Fragebögen orientiert sich vor allem an dem Konzept der COACTIV-Studie (vgl. BRUNNER et al., 2006a) sowie an der Erhebung von SCHMELZING et al. (2008).

Die erwähnten Testinstrumente werden im Rahmen des gesamten Projektes analog in der Chemie und der Physik entwickelt. Fachunabhängig und folglich fachübergreifend einsetzbar soll der Fragebogen für die Erfassung von *pädagogischem Wissen* sein. Dieser Test wird im Verbundprojekt durch Vertreter der Psychologie (AG Wirth, Ruhr-Universität Bochum) für die Biologie-, Chemie und Physiklehrer gemeinsam entwickelt.

4.3 Auswertung der Fragebögen

Nachdem genügend Testitems pro Schwierigkeitsniveau entworfen sind, sollen unterschiedliche Testhefte kreiert und nach dem Rotationsdesign (*unterschiedliche Gestaltung von Testheften, so dass ca. 40 Items eingesetzt und zugleich*

von einer möglichst großen Stichprobe bearbeitet werden können) Ende 2009 erstmals pilotiert und ausgewertet werden.

Die Auswertung der Pilotierung und der Haupterhebung soll mittels der Item-Response-Theorie (IRT) erfolgen, um die erhobenen Daten von der Hauptschule als auch vom Gymnasium vergleichend berechnen zu können (vgl. ROST, 2004). Mittels der IRT und des Rotationsdesigns sollen die Tests folglich beiden Schulformen gerecht werden (vgl. BLÖMEKE et al., 2008; KLIEME et al., 2007). Mit Hilfe von Strukturgleichungsmodellen soll die Dimensionalität der verschiedenen Wissensbereiche näher analysiert werden.

4.4 Aktueller Stand

Die Lehrplananalyse wurde abgeschlossen und die Fragebögen an die Biologielehrer zur Relevanz spezifischer Themen wurden ausgewertet. Mit der Testentwicklung zur Erhebung des Fachwissens und des fachdidaktischen Wissens der Lehrkräfte sowie der Schülerleistungstests wurde begonnen.

5 Vorläufige Ergebnisse

Die Lehrplananalyse ergab, dass in der Jahrgangstufe 9, welche die Zielgruppe der Studie darstellt, die größte Überschneidung der Inhaltsgebiete zwischen den beiden Schulformen und den beiden Bundesländern im Bereich der Genetik und der Neurobiologie vorliegt.

Die Auflistung in Abbildung 2 ist weniger ausführlich als in dem Fragebogen, der den Lehrkräften vorlag. Es wurden 17 Themen, wovon die meisten eine Überschneidung der Hauptschule und des Gymnasiums in unterschiedlichen Jahrgangsstufen darstellen, erwähnt. Die Lehrkräfte sollten 5 Themen nennen, die auf keinen Fall aus dem Lehrplan gestrichen werden dürften. Die für die 9. Jahrgangsstufe identifizierten Themengebiete wurden von den 30 befragten Lehrkräften an Hauptschulen und Gymnasien mit 38 % und 31% als vergleichbar relevant empfunden (Abbildung 2).

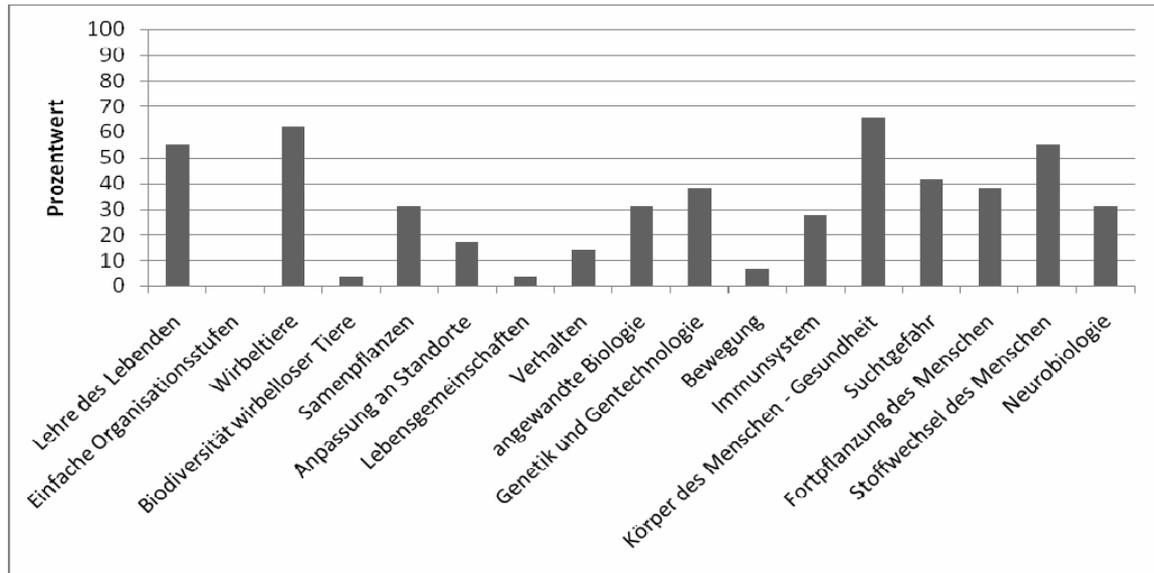


Abb.2: Antworten der Hauptschul- und Gymnasiallehrkräfte auf das halboffene Item: Welche Themen sollen auf keinen Fall aus dem Lehrplan gestrichen werden? (N= 30)

Aufbauend auf SCHMELZING et al. (2008) wurden folgende Skalen für den PCK-Test entwickelt: (1) das curriculare und inhaltliche Wissen der Lehrkraft, (2) Wissen über typische fachliche Fehler und typische Schülervorstellungen und (3) unterschiedliche Unterrichtsplanungsmöglichkeiten des Biologieunterrichts. Abbildung 3 zeigt ein Beispiel für eine PCK-Aufgabe zum identifizierten Stoffgebiet Neurobiologie mit dem Themenschwerpunkt Nervenzelle. Der Lehrer soll typische inhaltspezifische Schülerfehler angeben. Ebenso wird das Wissen über einen geeigneten Modelleinsatz gefragt. Für den Erwartungshorizont und die Bewertung der Aufgaben werden beschriebene fachliche Schülerfehler soweit möglich der Literatur entnommen.

Ein Referendar möchte eines der untenstehenden Modelle im Biologieunterricht der Jahrgangsstufe Neun verwenden und bittet Sie als Betreuungslehrer/in um didaktische Hilfestellung bei der Auswahl.

(a) Nennen Sie bitte möglichst viele Fehler, die durch diese Abbildungen hervorgerufen werden können.

(b) Bitte vergleichen Sie die beiden aufgeführten Abbildungen, indem Sie je drei Vor- und Nachteile herausarbeiten.

Abb. 3: Beispielitem des PCK-Fragebogens für Biologielehrkräfte.

6 Ausblick

Die entwickelten Testinstrumente sollen idealerweise auf andere Bereiche übertragbar sein und auf allen Ebenen zu einer Qualitätssteigerung führen. Beispielsweise kann dies zur Verbesserung der Unterrichtsqualität und somit zur Steigerung der Schülerlernleistung beitragen. Ziel ist es folglich, die Testinstrumente nicht nur bei ausgebildeten Lehrern einzusetzen, sondern auch Untersuchungen in den unterschiedlichen Ausbildungsphasen der Lehrerbildung durchzuführen. Die erhaltenen Bestandsanalysen ermöglichen es, Defizite der Lehrerausbildung aufzudecken, sowie diese direkt mit der Entwicklung der Lehrerprofessionalität im Lehrberuf sowie mit der hieraus resultierenden Unterrichtsqualität bzw. Schülerleistung in Beziehung zu setzen. Folglich kann es mittels Erhebungen in allen Bereichen der Lehrerbildung langfristig zu Verbesserungen der Unterrichtsqualität führen.

Zitierte Literatur

- ABELL, S.K. (2007): Research on Science Teacher Knowledge. In S.K. ABELL & N.G. LEDERMAN [Eds.]: Handbook of research on science education (pp. 1105-1149). Mahawa, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- BAUMERT, J. & M. KUNTER (2006): Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 9, 469-520.
- BAUMERT, J., S. KRAUSS, M. BRUNNER, W. BLUM, L. MARTIGNON, M. NEUBRAND et al. (2003): COACTIV: Cognitive Activation in the Classroom: The Orchestration of Learning Opportunities for the Enhancement of Insightful Learning in Mathematics. Berlin: Max-Planck-Institute for Human Development.
- BERRY, A., J. LOUGHRAN & J.H. VAN DRIEL (2008): Revisiting the Roots of Pedagogical Content Knowledge. In International Journal of Science Education, 30 (10), 1271-1279.
- BLÖMEKE, S., S. SEEGER, R. LEHMANN, G. KAISER, B. SCHWARZ, A. FELBRICH & C. MÜLLER (2008): Messung des fachbezogenen Wissens angehender Mathematiklehrkräfte. In S. BLÖMEKE, G. KAISER & R. LEHMANN [Hrsg.]: Professionelle Kompetenz angehender Lehrerinnen und Lehrer (S.49-88). Münster: Waxmann.
- BROMME, R. (1997): Kompetenzen, Funktionen und unterrichtliches Handeln des Lehrers. In F. E. WEINERT [Hrsg.]: Psychologie des Unterrichts und der Schule. Enzyklopädie der Psychologie. Themenbereich D. Serie I. Pädagogische Psychologie, Band 3 (S. 177-212). Göttingen: Hogrefe.
- BRUNNER, M., M. KUNTER, S. KRAUSS, U. KLUSMANN, J. BAUMERT, W. BLUM et al. (2006a): Die professionelle Kompetenz von Mathematiklehrkräften: Konzeptualisierung, Erfassung und Bedeutung für den Unterricht. Eine Zwischenbilanz des COACTIV-Projekts. In M. PRENZEL & L. ALLOLIO-NÄCKE [Hrsg.]: Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule. Abschlussbericht des DFG-Schwerpunktprogramms (S. 54-82). Münster: Waxmann
- BRUNNER, M., M. KUNTER, S. KRAUSS, J. BAUMERT, W. BLUM, M. NEUBRAND et al. (2006b): Welche Zusammenhänge bestehen zwischen dem fachspezifischen Professionswissen von Mathematiklehrkräften und ihrer Ausbildung sowie beruflichen Fortbildung? Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 9, 521-544.
- HASHWEH, M.Z. (2005): Teacher pedagogical constructions: a reconfiguration of pedagogical content knowledge. In Teachers and Teaching: theory and practice, 11 (3), 273-292.
- HELMKE, A. (2007): Unterrichtsqualität erfassen, bewerten, verbessern. Seelze: Kallmeyer/Klett.
- HELMKE, A. (2009): Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität. Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts. Seelze-Velber: Kallmeyer/Klett.

- HILL, H.C., B. ROWAN & D.L. BALL (2005): Effects of Teachers' Mathematical Knowledge for Teaching on Student Achievement. In *American Educational Research Journal*, **42** (2), 371-406.
- KLIEME, E. et al. (2007): Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards. Expertise. In BMBF [Hrsg.]: *Bildungsforschung Band 1*. Bonn.
- KRAUSS, S., M. BRUNNER, M. KUNTER & J. BAUMERT (2008): Pedagogical content knowledge and content knowledge of secondary mathematics teachers. *Journal of Educational Psychology*, **100** (3), 716-725.
- LAUGHRAN, J., P. MULHALL & A. BERRY (2008): Exploring Pedagogical Content Knowledge in Science Teacher Education. In *International Journal of Science Education*, **30** (10), 1301-1320.
- LIPOWSKY, F. (2006): Auf den Lehrer kommt es an. Empirische Evidenzen für Zusammenhänge zwischen Lehrerkompetenzen, Lehrerhandeln und dem Lernen der Schüler. In *Zeitschrift für Pädagogik*, **52** (51), 47-70.
- MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR BILDUNGSFORSCHUNG (MPIB) (2009): COACTIV-Referendariat: Kompetenzerwerb von Lehramtskandidat(inn)en im Vorbereitungsdienst. Verfügbar unter: <http://www.mpib-berlin.mpg.de/coactivr/index.html> [20.05.2009].
- NEUBRAND, M. (2006): Professionalität von Mathematik-Lehrerinnen und -Lehrern: Konzeptualisierungen und Ergebnisse aus der COACTIV- und der PISA-Studie. Beiträge zum Mathematikunterricht 2006, 5 - 12.
- NEUHAUS, B. (2007): Unterrichtsqualität als Forschungsfeld für empirische biologiedidaktische Forschung. In: KRÜGER, D. & H. VOGT [Hrsg.]: *Handbuch der Theorien in der biologiedidaktischen Forschung*. Heidelberg: Springer.
- PARK, S. & S. OLIVER (2008): Revisiting the Conceptualisation of Pedagogical Content Knowledge (PCK): PCK as a Conceptual Tool to Understand Teachers as Professionals. In *Research in Science Education*, **38**, 261-284.
- ROST, J. (2004): *Lehrbuch Testtheorie und Testkonstruktion*. Bern: Huber.
- ROST, J., O. WALTER, C.H. CARSTENSEN, M. SENKBEIL & M. PRENZEL (2004): Naturwissenschaftliche Kompetenz. In: PRENZEL, M. et al. [Hrsg.]: *PISA 2003. Der Bildungsstand der Jugendlichen in Deutschland – Ergebnisse des zweiten internationalen Vergleichs* (S. 111-145). Münster: Waxmann.
- ROWAN, B., F.-S. CHIANG & R. MILLER (1997): Using research on employees' performance to study the effects of teachers on students' achievement. In *Sociology of Education*, **70**, 256-284.
- SCHAPER, N., T. ULBRICHT & S. HOCHHOLDINGER (2008): Zusammenhang von Anforderungsmerkmalen und Schwierigkeitsparametern der MT 21-Items. BLÖMEKE, S., G. KAISER & R. LEHMANN [Hrsg.]: *Professionelle Kompetenz angehender Lehrerinnen und Lehrer* (Kapitel 16). Münster: Waxmann.
- SHECKER, H. & I. PARCHMAN (2006): Modellierung naturwissenschaftlicher Kompetenz. In *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, **12**, 45-66.
- SCHMELZING, S., S. WÜSTEN, A. SANDMANN & B. NEUHAUS (2008): Das fachdidaktische Wissen der Lehrkraft als Einflussfaktor für Unterrichtsqualität im Biologieunterricht. In: KRÜGER, D., A. UPMEIER ZU BELZEN, T. RIEMEIER & K. NIEBERT [Hrsg.]: *Erkenntnisweg Biologiedidaktik* (S. 159-168). Hannover.
- SCHMIDT, W.H., M.T. TATTO, K. BANKOV, S. BLÖMEKE, T. CEDILLO, L. COGAN et al. (2007): *The Preparation Gap: Teacher Education for Middle School Mathematics in Six Countries*. (MT21 Report).
- SHULMAN, L. (1986): Those who understand: Knowledge growth in teaching. In: *Educational Researcher*, **15** (2), 4-14.
- SHULMAN, L. (1987): Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review* **57**, 1-22.
- TATTO, M.T. et al. (2007): *Teacher Education and Development Study in Mathematics (TEDS-M 2008)*. Conceptual Framework. Field Trial. Teacher Education and Development International Study Center, East Lansing, MI: College of Education, Michigan State University.
- TERHART, E. (2002): *Standards für die Lehrerbildung – Eine Expertise für die Kultusministerkonferenz*. Münster: Institut für Schulpädagogik und Allgemeine Didaktik Westfälische Wilhelms-Universität Münster.
- WÜSTEN, S., S. SCHMELZING, A. SANDMANN & B. NEUHAUS (2008): Unterrichtsqualitätsmerkmale im Fach Biologie. Identifizierung und Quantifizierung von Qualitätsmerkmalen im Biologieunterricht. In: KRÜGER, D., A. UPMEIER ZU BELZEN, T. RIEMEIER & K. NIEBERT [Hrsg.]: *Erkenntnisweg Biologiedidaktik* (S. 145-158). Hannover.